

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-142611

(43) 公開日 平成11年(1999) 5月28日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 0 2 B 3/00

G 0 2 B 3/00

B

B 2 9 D 11/00

B 2 9 D 11/00

A

// B 2 9 K 105:32

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号

特願平9-308184

(22) 出願日

平成9年(1997)11月11日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 小佐野 永人

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72) 発明者 坂本 淳一

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72) 発明者 鈴木 博幸

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(74) 代理人 弁理士 渡辺 敬介 (外1名)

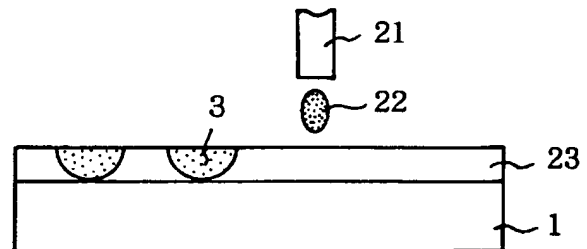
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学素子とその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 透明基板表面に複数の微小レンズを配置してなる平面レンズアレイを安価に提供する。

【解決手段】 透明基板1上に、第一の透明樹脂からなる樹脂吸収層23を形成し、インクジェット法により、第一の透明樹脂とは屈折率の異なる第二の透明樹脂含有溶液22を付与して該樹脂吸収層23内に浸透させ、屈折率分布を形成して平面微小レンズを形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 透明基板上に第一の透明樹脂からなる樹脂吸収層を形成し、該樹脂吸収層にインクジェット法により上記第一の透明樹脂とは屈折率の異なる第二の透明樹脂を含有する溶液を付与して上記樹脂吸収層内に浸透させ、該第二の透明樹脂含有溶液の滴下位置の中央を中心とする屈折率分布を形成して平面微小レンズを形成することを特徴とする光学素子。

【請求項2】 透明基板上に該基板表面に中心を有する同心の半球状に広がる屈折率分布によって形成される平面微小レンズを複数有し、請求項1記載の製造方法によって製造されたことを特徴とする光学素子。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、透明基板上に屈折率分布によって形成される平面微小レンズを多数配置した平面レンズアレイからなる光学素子を高精度に製造するための製造方法、及び該製造方法によって製造された光学素子に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、マルチメディアの発展に伴い、多数の微小レンズを平面状に配列したレンズアレイからなる光学素子の利用も増え、その精度向上が望まれている。

【0003】このような光学素子としては、例えば液晶プロジェクトにおいて、光源と液晶の間に配置して光量ロスを防止するもの、或いは、スクリーン表面に形成して像を明るくするもの、固体撮像素子上に配置して入射光を増加させるもの、ガラスファイバの光通信素子に使用されるもの、等多くの用途に使用されている。

【0004】上記液晶プロジェクトを図3に模式的に示す。図中、31は光源、32は集光レンズ、33は液晶パネル、34は投射レンズ、35はスクリーンである。液晶パネル33には一般に薄膜トランジスタ(TFT)液晶パネルが採用されているが、TFTパネルは駆動のためのTFTや配線部分が遮光されるため、光が透過する領域が少なくなっている。そこで、図4に示すように、画素の一つ一つに対応して微小レンズを透明基板上に配置したレンズアレイ41を用いることにより、TFTや配線部分の遮光領域42を避け、画素の有効(透光)領域43に光を集め、明るさを向上させている。

【0005】また、光通信の分野では、並列光ファイバ通信に対する関心が高まっており、半導体レーザアレイやLEDアレイのように集積されたアレイ状のデバイスが用いられてきている。このようなアレイ状のデバイスを結合するためにも、レンズアレイが有効である。図5に示すように、レンズアレイ52を用いると、集積された半導体レーザアレイ51とファイバアレイ53を一度にまとめて位置合わせすることができる。

【0006】従来このような用途に用いられるレンズア

レイの製造方法としては、特公平6-24990号公報に記載された金型を用いてガラス材料を成形する方法、特開平8-207159号公報に記載されたスタンプと基板の間に樹脂を挟み込み成形する方法、特開平5-173003号公報に記載されたフォトリソグラフィ法によるもの、特開平5-157924号公報に記載されたマスク開口部を通して屈折率を変化させる方法などが提案されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記したレンズアレイの製造方法はいずれも、微小レンズを形成するために型やマスクを必要とし、任意の形状、任意の配置のレンズアレイを速やかに形成することが困難であった。また、用いる型やマスクの作製のために、製造コストもかかるという問題があった。

【0008】本発明の目的は、上記問題を解決し、透明基板上に任意の場所に任意の大きさのレンズを配置してなるレンズアレイを安価に提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の第一は、透明基板上に第一の透明樹脂からなる樹脂吸収層を形成し、該樹脂吸収層にインクジェット法により上記第一の透明樹脂とは屈折率の異なる第二の透明樹脂を含有する溶液を付与して上記樹脂吸収層内に浸透させ、該第二の透明樹脂含有溶液の滴下位置の中央を中心とする屈折率分布を形成して平面微小レンズを形成することを特徴とする光学素子である。

【0010】また本発明の第二は、透明基板上に該基板表面に中心を有する同心の半球状に広がる屈折率分布によって形成される平面微小レンズを複数有し、上記製造方法によって製造されたことを特徴とする光学素子である。

【0011】本発明においては、予め第一の透明樹脂により樹脂吸収層を形成し、インクジェット法により、異なる屈折率の第二の透明樹脂を付与して上記樹脂吸収層内に浸透させることにより、第一の透明樹脂と第二の透明樹脂の組成比分布による屈折率分布を形成し、平面微小レンズを形成するため、任意の場所に任意の大きさで平面微小レンズを形成することができる。

【0012】

【発明の実施の形態】図1に本発明の光学素子の断面模式図を示す。図中、1は透明基板、2は透明樹脂層で、該透明樹脂層2内に平面微小レンズ3を複数有している。平面微小レンズ3は、透明基板1表面に滴下した第二の透明樹脂含有溶液の滴下位置の中央、例えばAを中心として同心の半球状に広がる屈折率分布を有し、該屈折率分布によって、該軸方向の光線を屈折させるレンズ作用を有する、いわゆるグラジエントインデックスレンズである。

【0013】本発明の製造方法による、上記レンズの形

成の様子を図2に模式的に示す。本発明においては、先ず透明基板1上に、第一の透明樹脂からなる樹脂吸収層23を形成し、該樹脂吸収層23にインクジェットノズルより、異なる屈折率の第二の透明樹脂含有溶液22を付与する。第二の透明樹脂含有溶液22は樹脂吸収層23に付着すると層内に吸収され、浸透し、該第二の透明樹脂含有溶液22の滴下位置の中央を中心として、第一の透明樹脂との組成比分布が形成される。本発明において2種の透明樹脂は屈折率が異なるように設定されているため、当該組成比分布は最終的に屈折率分布を形成し、微小レンズ3が形成される。

【0014】本発明において透明基板1としては、平面に研磨された光学ガラス、またはプラスチックで所望の光学性能を有するものを用いる。透明基板1は、表面に形成する透明樹脂層2との密着強度を上げるために十分に脱脂洗浄を施すことが望ましい。

【0015】上記透明基板1上に、樹脂吸収層23を形成する。樹脂吸収層23は、後述する第二の透明樹脂を付与した際にこれを吸収するものであり、熱や光照射等により硬化する透明樹脂をディップ塗布法、スピン塗布法などによって塗布して形成する。塗布後の膜は粘度が低く流動状態でも良いが、取り扱いを容易にするため加熱し、半硬化状態にしても良い。

【0016】本発明において樹脂吸収層23を形成するために用いられる第一の透明樹脂としては、ポリメチルメタクリレート、ポリカーボネート、ポリスチレン、ポリスチレン-ポリメチルメタクリレート混合系、或いは非晶質直鎖オレフィンポリマー、非晶質環状オレフィンポリマー、非晶質フッ素ポリマー等が好ましく用いられる。

【0017】また、インクジェット法により上記樹脂吸収層23に付与する第二の透明樹脂は、液状でインクジェットノズル21より付与し且つ樹脂吸収層23内に浸透し得るものであり、上記第一の透明樹脂とは屈折率が異なり、最終的に屈折率分布を形成し得るものを選択して用いる。具体的には、樹脂吸収層23を形成するために用いられる第一の透明樹脂との屈折率差が0.01以上であるような組み合わせになることが好ましく、ポリメチルメタクリレート、ポリカーボネート、ポリスチレン、ポリスチレン-ポリメチルメタクリレート混合系、或いは非晶質直鎖オレフィンポリマー、非晶質環状オレフィンポリマー等が好ましく用いられる。また、液状のポリマーはそのままで、液状でないポリマーは溶媒等に溶解して溶液状として用いる。

【0018】本発明においては、第二の透明樹脂を複数種用いて、同じ基板上に異なる屈折率分布を形成することも可能である。

【0019】また、インクジェット方式としては、エネルギー発生素子として電気熱変換体を用いたバブルジェットタイプ、或いは圧電素子を用いたピエゾジェットタ

イプ等が使用可能である。

【0020】上記第二の透明樹脂含有溶液22の付与量を制御することにより、最終的に透明樹脂層2に形成される屈折率の変化量を制御することができ、所定の性能のグラジエントインデックスレンズを得ることができる。例えば、孔径の大きなノズルを用いて、大きな液滴を付与する、或いは、同じ場所に複数回液滴を付与することにより、直径の大きなレンズを形成することができる。

【0021】所定の位置に第二の透明樹脂含有溶液22を付与した樹脂吸収層23は、必要に応じて加熱または光を照射する等の処理を施し、硬化させる。

【0022】

【実施例】[実施例1] 透明基板として、平面に研磨された光学ガラスBK7を用い、アルカリ洗浄及びUVオゾン処理を施した。この基板に、ポリメチルメタクリレート（屈折率：1.491）を10重量%アセトン溶媒中に溶解させた溶液を厚さ0.1 μ mになるように塗布した。

【0023】上記ポリメチルメタクリレート層の所定位置に、インクジェット法によりポリカーボネート（屈折率：1.584）を5重量%ジエチルケトンに溶解した溶液を1レンズ当たり95 μ gずつ付与した。

【0024】上記基板をホットプレートに載せ、120℃で20分間乾燥硬化させた。このようにして得られた平面微小レンズアレイは、屈折率1.491のポリメチルメタクリレート（膜の中に、屈折率1.584のポリカーボネートが分散され、膜に垂直な方向の軸を中心に屈折率の勾配のついたグラジエントインデックスレンズの性能を有していた。

【0025】[実施例2] 実施例1と同じ基板に、フッ素系ポリマー（旭硝子社製「サイトップCTL」，屈折率：1.340）を10重量%フロリナート溶媒中に溶解したものを厚さ0.2 μ mに塗布した。

【0026】上記フッ素系ポリマー層の所定位置に、インクジェット法によりポリメチルメタクリレート（屈折率1.491）の5重量%キシレン溶液を1レンズ当たり200 μ gずつ付与した。

【0027】上記基板をホットプレートに載せ、140℃で30分間乾燥硬化させた。このようにして得られた平面微小レンズアレイは、実施例1と同様の性能を有していた。

【0028】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、微小なレンズを多数有するレンズアレイを、型やマスクを用いることなく、直接透明基板上に作製することができるので、任意の大きさ、任意の場所に微小レンズを有するレンズアレイを安価に製造、提供することができる。また、同一基板において、屈折率の異なる微小レンズを配置することができ、多層記録媒体の書込み、読み取り用

ヘッドへの応用も可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光学素子の一実施形態の断面模式図である。

【図2】本発明の製造方法により微小レンズを形成する様子を示す模式図である。

【図3】本発明の光学素子の一用途である液晶プロジェクタを示す模式図である。

【図4】図2に示した液晶プロジェクタの部分拡大図である。

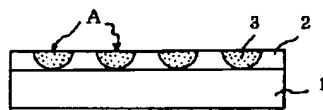
【図5】本発明の光学素子の別の用途である並列光ファイバを示す模式図である。

【符号の説明】

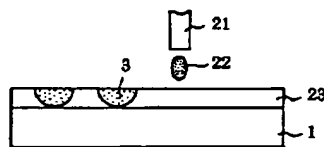
1 透明基板
2 透明樹脂層

3 微小レンズ
21 インクジェットノズル
22 第二の透明樹脂含有溶液
23 樹脂吸収層
31 光源
32 集光レンズ
33 液晶パネル
34 投射レンズ
35 スクリーン
41 レンズアレイ
42 遮光領域
43 有効領域
51 半導体レーザーアレイ
52 レンズアレイ
53 ファイバアレイ

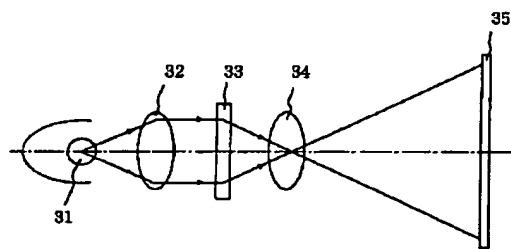
【図1】



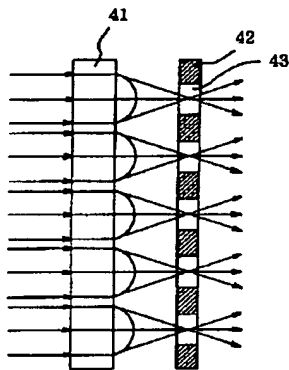
【図2】



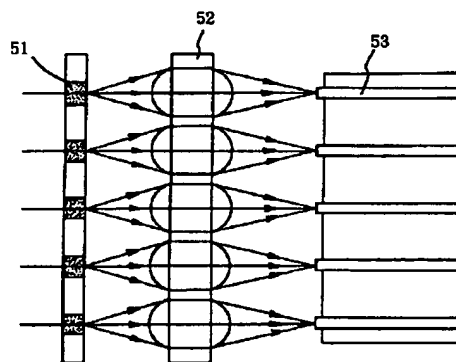
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 岩田 研逸
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 吉村 文孝
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI
(c) 2002 Thomson Derwent. All rts. reserv.

012569325 **Image available**
WPI Acc No: 1999-375432/*199932*
XRAM Acc No: C99-111190
XRPX Acc No: N99-280459

Optical element for multilayer recording medium - involving a resin
absorption layer on a transparent substrate, above which another
transparent resin solution is provided, to form a microlens

Patent Assignee: CANON KK (CANO)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 11142611	A	19990528	JP 97308184	A	19971111	199932 B

Priority Applications (No Type Date): JP 97308184 A 19971111

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 11142611	A		4	G02B-003/00	

Abstract (Basic): JP 11142611 A

NOVELTY - A resin absorption layer, consisting of transparent resin, is formed on a transparent substrate. Another solution containing transparent resin with a differential refractive index is provided and permeated to the resin absorption layer using ink jet nozzle. A flat surface microlens having a concentric refractive index distribution on the substrate is formed. DETAILED DESCRIPTION - An INDEPENDENT CLAIM is also included for the manufacture of optical element. The flat surfaced microlens formed on the substrate having a concentric refractive index distribution spreads hemispherically.

USE - This is for multilayer recording medium, recording heads, and in multimedia applications.

ADVANTAGE - An array of flat surface lens constituting microlenses differing in refractive index is formed on a substrate with high accuracy. The optical element is inexpensive.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the cross sectional model figure of optical element. (1) Transparent substrate; (3) Microlens; (21) Inkjet nozzle; (22) Transparent resin solution; (23) Resin absorption layer.

Dwg.1/5

Title Terms: OPTICAL; ELEMENT; MULTILAYER; RECORD; MEDIUM; RESIN; ABSORB;
LAYER; TRANSPARENT; SUBSTRATE; ABOVE; TRANSPARENT; RESIN; SOLUTION; FORM
Derwent Class: A35; A89; G06; P81; T04

International Patent Class (Main): G02B-003/00

International Patent Class (Additional): B29D-011/00; B29K-105-32

File Segment: CPI; EPI; EngPI

Manual Codes (CPI/A-N): A12-L02A; A12-L03C; G06-D07

Manual Codes (EPI/S-X): T04-G02

Polymer Indexing (PS):

<01>

001 018; P0000

002 018; B9999 B4397 B4240; K9847-R K9790; Q9999 Q8924-R Q8855; B9999
B4444 B4240; K9483-R; K9676-R; ND01; Q9999 Q7114-R; N9999 N7147
N7034 N7023

THIS PAGE BLANK (USPTO)